الموازنة المائية المناخية لمحافظة السليمانية
[دراسة مناخية كمية]

الأستاذ المساعد الدكتور
الدكتور
جزا توفيق طالب عزالدين جمعة درويش البالاني
رئيس قسم الجغرافيا رئيس قسم الجغرافيا
كلية العلوم الانسانية كلية الاداب
جامعة السليمانية جامعة السليمانية

المقدمة

تُعد قياس و تقدير قيمة الموازنة المائية المناخية(Climatic water balance) لأي جزء من سطح الكرة الارضية من العوامل الرئيسة في ادارة المياه المثلى فيها، لكونها تزود المخطط و الباحث بفكرة عن الاوقات التي تحدث فيها الفائض المائي و عجزها في تلك المنطقة بغية اعتماد

برنامج علمي يمكن من خلاله زيادة الانتاج الزراعي كماً و نوعاً و تقليص الفارق السنوي فيها وذلك من خلال تحديد طريقة الري الملائمة بمعنى أخر تحقيق المنفعة الأقتصادية بمفهومها الواسع من خلال التحكم الكامل في الموارد المائية المتيسرة لها.

لذا يعد موضوع الموازنة المائية المناخية من المواضيع الحيوية و المهمة التي ازدادت الأهتمام بها في الاونة الأخيرة من قبل الباحثين المختصين في حقل المناخ و الهيدرولوجيا و الجيمورفولوجيا و التخطيط .

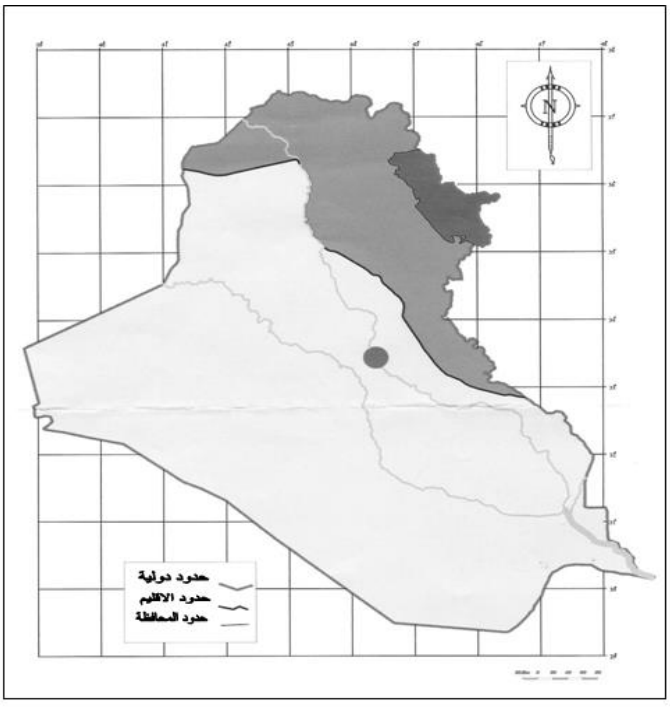
حدود البحث

من حيث البعد المكاني اختصت الدراسة بمحافظة السليمانية التي تقع في القسم الشمال الشرقي من العراق بين دائرتي عرض (٤ً٠ . ٣٥ْ – ٣٠ً . ٣٦ْ) شمالاً و خطي طول(٥٠ً ٤٤ْ – ١٦ً . ٤٥ْ) شرقاً و البالغة مساحتها (١١٧٨٩ كم^{٢}) خريطة رقم (١) يوضح ذلك ، فضلاً عن ذلك شملت البحث ست محطات مناحية و هي محطة ارصاد سليمانية، دوكان ، بازيان ، حلبجة ، جوارتا ، بنجوين .

أما بخصوص البعد الزماني فأن المحطات تتفاوت في عملية رصد العناصرالمناخية بفتراتها الزمانية فقد سجلت محطات (بازيان ، حلبجة ، جوارتا ، بنجوين) عناصرها للمدة من (٢٠٠٢-٢٠٠٦) في حين سجلت محطتا (سليمانية و دوكان) عناصرها للمدة (١٩٥١ – ٢٠٠٤ و ١٩٦٠-٢٠٠٤) لكلتا المحطتين على التوالي .

خريطة رقم (١)

موقع منطقة الدراسة



المصدر/ الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، لسنة ١٩٩٨

هدف البحث

من الامور التي ينبغي التأكيد على معرفتها و لاسيما في عملية التخطيط الزراعي هي ليست معرفة مساحة الأراضي الزراعية المروية حالياً مهما بلغت تقديرها، و إنما معرفة ما يمكن أن يكون عليه التوسع في مساحة الأراضي المروية مستقبلاً على ضوء ما يمكن توفيره من المياه لضمان نجاح إنتاج المحاصيل الزراعية الشتوية منها و الصيفية .(٢) لذا و انطلاقا من من هذه الحقيقة جاء هذا البحث هادفاً الى اظهار التباين المكاني و الزماني للتوازن المائي المناخي و عجزها ضمن الموازنة المائية المناخية علماً إن هذا التقدير سيكون شهرياً بين عنصري التساقط و مقدار التبخر / النتح الممكن و التبخر / النتح الكلي لكل شهر من اشهر السنة و للمواقع نفسها .

فرضية البحث

صياغة الفرضية تعتمد على القدرة في فهم تغيير الظاهرة و تلمس اسبابها أو الوصف الدقيق للظاهرة التي تقود الى البحث و التحليل ، و عليه استندت الدراسة على الفرضيات الاتية .

١- تمتاز فصل الصيف في محافظة السليمانية بعجز مائي مناخي كبير و يكون الانتاج الزراعي فيها مهددة .

٢- يوجد تباين كبير في الموازنة المائية المناخية على صعيد المحافظة زماناً و مكاناً .

٣- الفائض المائي المناخي عام في فصل الشتاء في جميع محطات الارصاد المناخية في منطقة الدراسة .

تحليل عناصر الموازنة المائية المناخية

في سبيل الوصول الى نتائج الموازنة المائية المناخية في محافظة السليمانية وفق المعادلات المناخية الرياضية و المتمثلة بمعادلتي ثورنثويت و معادلة ايفانوف .

يشترط علينا أن نقوم بتحليل تلك العناصر المناخية التي تتطلبها نتائج تلك المعادلتين وهي معدلات الحرارة الشهرية و كمية الامطار و الرطوبة النسبية لكونهما تلعبان دوراً مهماًواساسياً لتوفير المياه في المنطقة فضلاً عن تحليل العوامل المؤثرة فيها يظهر من الجدول رقم (١) ارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الصيف (حزيران ، تموز، آب) و انخفاظهاخلال اشهر الشتاء(كانون الاول، كانون الثاني، شباط) حيث كان معدل حرارة اشهر الصيف في محطات ارصاد السليمانية و دوكان و بازيان و حلبجة و جوارتا و بنجوين هي (31.6 م°)، و(31.9 م°)، و(29.1 م°)، و(33.2 م°)، و(28 م°) و(24.6 م°) لتلك المحطات على التوالي، و كانت معدل حرارة الشتاء في محطات الارصاد حوالي (7.1 م°) و (6.2 م°) و (5.5 م°) و(8.9 م°) و (4.7 م°) و (0.8 م°) لتلك المحطات على التوالي أيضاً ، و يعود التباين الكبير في معدلات درجات الحرارة بين فصلي الصيف و الشتاء الى طول مدة سطوع الشمس الفعلي خلال اشهر الصيف بالمقارنة مع اشهر الشتاء بالشكل الذي يؤدي الى ارتفاع المعدلات اليومية لأشعة الشمس خلال فصل الصيف فضلاً عن ذلك تتعرض منطقة الدراسة في اشهر الشتاء الى زحف الكتل الهوائية القارية القطبية الاتية من السهل السيبيري و احياناً من الهضبة الوسطى، إذ يؤدي طغيان هذه الكتل الهوائية الى هبوط درجات الحرارة إما في فصل الصيف فتقع تحت تاثير الكتل الهوائية المدارية القارية التي ترفع من درجات الحرارة .[٢]

أما فصلي الربيع و الخريف فهما معتدلان و قصيران و انتقاليان يقع الأول في شهري اذار و نيسان و الثاني في شهري تشرين الاول و تشرين الثاني باستثناء محطة ارصاد بنجوين فصلي الربيع و الخريف فيها يمتدان

الى ثلاثة اشهر الاول في اذار و نيسان و مايس و الثاني في ايلول و تشرين الاول و تشرين الثاني و السبب في ذلك يعود الى ارتفاع مدينة بنجوين عن مستوى سطح البحر اكثر من أقرانها في منطقة الدراسة و عموماًبلغ اعلى معدل سنوي خلال مدة الارصاد في محطة ارصاد حلبجة (٢٠,٦٣ م°) .

جدول رقم (١)

المعدلات الشهرية و الفصلية لدرجات الحرارة (م°) لمحطات الارصاد المختارة في محافظة السليمانية

المحطة station	المدة الزمنية Period	دائرة العرض Latitude N	خط الطول Longitude E	الارتفاع Elevation M	فصل الربيع			المعدل	فصل الصيف			المعدل	فصل الخريف			المعدل	فصل شتاء			المعدل السنوي
					اذار	نيسان	مايس		حزيران	تموز	اب		ايلول	ت'	ت'		ك'	ك'	شباط	
سليمانية	2004-1951	35° - 33	45° - 27	884.8	12.4	16.8	22.7	17.3	29.2	33.5	32.3	31.6	28	22.35	13.3	12.2	7.6	6.4	7.5	19.3
ئوكان	2004-1960	35° - 55	44° - 57	555	10.9	15.9	22.6	16.5	29.2	33.4	32.8	31.9	28.6	20.6	12.2	20.4	7.2	4.8	6.7	18.75
بازيان	2006-2002	35° - 36	45° - 08	830	10.9	14.2	19.3	14.8	26.6	30.6	30.5	29.4	25.4	20	11	18.8	4.5	5.3	6.6	17.06
حلبجه	2006-2002	35° - 11	45° - 58	695	13.4	17.5	23.5	18.1	31.5	34.1	34	33.2	28.5	24.2	14.3	22.3	7.6	6.3	8.6	20.63
ضوارتا	2006-2002	35° - 43	45° - 33	1128	9.5	14.3	18.6	14.1	25.8	29.2	29	28	25	19.9	10.6	18.5	3.7	4.4	6.5	16.38
بنجوين	2006-2002	35° - 37	45° - 56	1302	8.2	10.7	14	10.9	21.8	25.9	25.1	24.6	20	16.5	5.3	13.9	-0.3	-1.6	-0.5	12.15
المعدل الشهري					10.88	13.12	20.12	15.28	27.35	31.12	30.62	29.73	25.92	20.54	11.12	17.67	5.05	4.77	5.9	17.38

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على

1. F.A.O Representation in Iraq F.A.O Sulaimaniyah Sub-Office .Agro – meterological

٢. وةزارةتى طو استةوة و طةرمانطةى كةشناسى سليمانى ، زانيارى بةرِوةبةرايةتى .

٣. وةزارةتى كشتوكالأ و ئاودَرى ، بةشى رَينمايى كشتوكالى ، زانيارى كةشناسى بةرِوةبةرايةتى .

اما بخصوص عنصر المطر في منطقة الدراسة فيبدا موسمها ابتداءاً من بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطة في منتصف فصل الخريف إذ تزداد كمية الامطار بالتقدم نحو فصل الشتاء بسبب زيادة مرور عدد الانخفاضات الجوية المتوسطية ، ثم تاخذ كمية المطر بالتناقض في فصل الربيع بسبب قلة مرور و فاعلية المنخفاضات الجوية المتوسطية ومع انتهاء شهر مايس ينتهي موسم المطر في معظم المحطات المناخية في منطقة الدراسة وذلك لأنقطاع النخفاضات الجوية المتوسطية بسبب تقهقر الجبة القطبية الى دائرتي عرض (٥٠° – ٦٠°) شمالاً .[٣] الجدول رقم (٢) يوضح ذلك .

وعموماً تبلغ عدد الاشهر الممطرة في منطقة الدراسة ثمانية اشهر في السنة منها أشهر مطيرة* و اخرى انتقالية و اخرى جافة [٤] وكما يظهر من الجدول بان المجموع السنوي تتباين وفقاً لمدى ارتفاع تلك المدينة عن مستوى سطح البحر حيث سجل اعلى كمية لها حوالي(1327.8 ملم) في محطة ارصاد بنجوين الواقعة على ارتفاع (1328 م) فوق مستوى سطح البحر و اقل كمية لها (704.4 ملم) في محطة ارصاد السليمانية . أما بخصوص البيانات المتعلقة بعنصر الرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة فهي تبدا بالارتفاع التدريجي من شهر آب الى شهر ايلول و بارتفاع حاد في شهر ايلول الى شهر تشرين الاول و اكثر حدة في شهر تشرين الثاني ثم تنخفض معدلات الزيادة في الارتفاع في اشهر الشتاء .

إذ تبقى على ارتفاع يزيد (٧٠%) في معظم المحطات المناخية في المنطقة في شهري كانون الاول و كانون الثاني و باقل من ذلك في شهر شباط ، و بعده تأخذ بالهبوط التدريجي في شهري اذار و نيسان ثم هبوط حاد في شهر مايس ثم تصل الى أدنى مقدار لها في اشهر الصيف عندما ترتفع درجات الحرارة الى اقصى معدلاتها . حيث تقل الرطوبة النسبية في شهر تموز عن (٣٠%) في معظم المحطات المناخية في المحافظة ، الجدول رقم (٣) يوضح ذلك .

جدول رقم (٢)

المجموع الشهري والسنوي لكمية الامطار الساقطة (ملم) للمحطات المختارة في محافظة السليمانية

المحطة Station	العدد الرقمي Period	فترة الرصد Length of Record N	خط الطول Longitude E	الارتفاع Elevation M	فصل الربيع			المجموع	فصل الصيف			المجموع	فصل الخريف			المجموع	فصل الشتاء			المجموع	المعدل السنوي
					آذار	نيسان	مايس		حزيران	تموز	آب		أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني		كانون أول	كانون ثاني	شباط		
سليمانية	2004-1951	35 - 33	45 - 27	884.0	114.4	100.5	42.7	257.6	0.9	0.0	0.0	0.9	0.7	23	63.2	106.9	113.4	120.2	105.4	339	704.4
دوكان	2004-1960	35 - 55	44 - 57	555	125.9	104.8	32.8	263.5	1.2	0.1	0.0	1.3	0.9	23.9	89.7	114.2	140	134.8	117.9	392.7	771.7
دەربەند	2006-2002	35 - 36	45 - 08	830	101	70.3	17	188.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	5.8	136.5	142.4	166.5	212.7	101.8	481	811.7
چەمچەمال	2006-2002	35 - 11	45 - 58	695	116.5	107.6	36	260.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	15	99	114.2	152.5	196.4	162.5	511.4	883.7
شوارتا	2006-2002	35 - 43	45 - 33	1128	102.5	97	38.2	237.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	20	113.2	133.3	159	205.9	131.6	496.5	867.5
سەرگەلو	2006-2002	35 - 37	45 - 56	1302	179	147.9	44	370.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	33.6	115.5	109.3	222	308	237	767	1327.8
المعدل الشهري					122.3	105.6	35.2	263.02	0.4	0.0	0.0	0.4	0.3	20.2	112.95	133.4	158.9	196.3	142.7	497.9	894.8

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على

1. F.A.O Representation in Iraq F.A.O Sulaimaniyah Sub-Office .Agro – meterological

٢. وەزارەتی طواستنەوە و ئاوەدانکردنەوە ، فەرمانگەی کەشناسی سلێمانی ، زانیاری بڵاونەکراوە .

٣. وەزارەتی کشتوکاڵ و ئاودێری ، بەشی ڕێنمایی کشتوکاڵی ، زانیاری کەشناسی بڵاونەکراوە .

جدول رقم (٣)

المعدلات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة (°) لمحطات مختارة في محافظة السليمانية

المحطة Station	الفترة الزمنية Period	دائرة العرض Latitude N	خط الطول Longitude E	الارتفاع Elevation M	فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			فصل الشتاء			المعدل السنوي
					آذار	نيسان	مايس	المعدل	حزيران	تموز	آب	المعدل	أيلول	تشرين أول	تشرين ثاني	المعدل	كانون أول	كانون ثاني	شباط	المعدل	
سليمانية	2004-1951	' 33 - 35	' 27 - 45	884.0	64.0	53.5	62.0	59.8	30.0	24.3	28.5	27.5	52.5	61.5	63.0	59.0	91.0	93.5	85.0	89.8	62.2
دوكان	2004-1960	' 55 - 35	' 57 - 44	555	51	56	53	47.3	24	23.5	24.5	24	25	35.5	51.5	37.3	77.0	66.5	58.5	67.3	43.2
بازيان	2006-2002	' 36 - 35	' 08 - 45	930	51.5	64.0	59.3	50.8	24.9	23.8	24.3	24.7	22.0	33.2	52.4	36.1	72.5	74.8	59.9	69.1	45.2
حلبجة	2006-2002	' 11 - 35	' 50 - 45	695	59.3	63.2	43.7	55.4	18.8	17.6	19.5	18.6	19.3	29.5	53.6	34.1	67.4	79.2	68.8	71.8	45
شوارتا	2006-2002	' 43 - 35	' 33 - 45	1120	60	62	56	59.3	26	22	27	27.3	38	48	61	49	71	71.5	69.5	70.7	51.6
بنجوين	2006-2002	' 37 - 35	' 56 - 45	1302	56	65.5	40	53.8	26.1	20.5	22.3	22.9	26	19	51.5	32.2	65.8	78.2	59.9	67.6	44.1
المعدل الشهري					57	65.8	45.5	56.1	29.9	29.5	28.3	29.2	30.6	37.9	58.8	42.4	70.6	72.9	66.8	72.7	48.7

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على

1. F.A.O Representation in Iraq F.A.O Sulaimaniyah Sub-Office .Agro – meteorological

٢. وەزارەتی طواستنەوە و ئاوەدانکردنەوە ، فەرمانگەی کەشناسی سلێمانی ، زانیاری بڵاونەکراوە .

٣. وەزارەتی کشتوکاڵ و ئاودێری ، بەشی ڕێنمایی کشتوکاڵی ، زانیاری کەشناسی بڵاونەکراوە .

تقدير الموازنة المائية المناخية

تقتضي معرفة وتقدير العلاقة القائمة بين كمية المياه الساقطة على سطح الارض في أي جزء من الكرة الأرضية وإمكانية تجميع جزء منها في تلك المكان لغرض الأنتفاع منها للأستعمالات المختلفة كالاستعمالات المنزلية والزراعية والصناعية يجب معرفة التبخر/ النتح الممكن Potential Evapotran aspiration والتبخر/ النتح الكلي الذي تشهدها تلك المنطقة.وعلى الرغم من امكانية قياس التبخر/النتح بواسطة اجهزة خاصة منها انبوب التبخر(piche Evapoyineter)أو اجهزة ليزيمتر(Lysimeter)[٩] ،

إلا ان النتائج التي تعطيها مثل هذه الأجهزة لاتمثل ما يحصل بالطبيعة تمثيلاً صحيحاً ودقيقاً . لذا اضطر الباحث الى استخدام بعض المعايير والمعادلات الأحصائية لحساب قيم التبخر / النتح الممكن والكلي اللذان تحددهما أساساً الظروف الجوية لتلك المنطقة و من ثم الوصول الى حساب الموازنة المائية المناخية فيها ولتقدير كمية الضياع المائي عن طريق التبخر / النتح الممكن (PE) في منطقة الدراسة استخدمنا طريقة ثورنثويت ، اذ تتخلص باستخدام المعادلة الحسابية الآتية :[٦]

$$PE = 16\left(\frac{10T}{I}\right)^{a}$$

حيث ان

E = كمية التبخر / النتح الشهري بـالملم.

T = معدل درجة حرارة الهواء الشهرية بـ (مْ)

I = معامل الحرارة وهو حاصل جمع (i)

$$I = \Sigma i$$

$$I = (T/S)^{1.514}$$

a = قيمة ثابتة وتحسب اما من جداول إحصائية خاصة او بتطبيق المعادلة الآتية :-

$$a = 6_{1}75\times 1_{0} - 713 - 7.71 \times 1_{0} - 512 = 1.792 \times 1_{0} - 21 + 0.49239$$

16 = قيمة ثابتة

وعلى اساس المعادلة اعلاه وبالاعتماد على جداول احصائية خاصة تم قياس التبخر/النتح الممكن وقد اظهرت النتائج في الجداول الستة المرقمة من(٤- أ) الى الجدول رقم (٤- و) ولمدن منطقة الدراسة والتي هي السليمانية ودوكان وبازيان وحلبجة وجوارتا وبنجوين على التوالي . اذ نلاحظ ان حساب كميات التبخر / النتح الممكن تختلف في منطقة الدراسة زماناً ومكاناً، فأقل القيم كانت في شهر كانون الاول والثاني واعلى القيم كانت في شهري تموز وأب ولكافة محطات الارصاد في محافظة السليمانية ، حيث بلغ مقدار التبخر / النتح الممكن في كانون الاول وكانون الثاني في محطة ارصاد السليمانية (4.88 ملم) و (7.06 ملم) لكلا الشهرين على التوالي في حين بلغت شهري تموز واب حوالي(280.44 ملم) و
(250.44 ملم) لكلا الشهرين على التوالي في المحطة نفسها ، وهذه الحقيقة تنطبق على بقية المحطات المناخية في منطقة الدراسة ، اما بخصوص الاختلاف المكاني فان اقل قيم التبخر/النتح الممكن سجل في محطة ارصاد بنجوين لجميع الاشهر بالمقارنة مع المحطات الاخرى، والدليل على ذلك بلغ مقدار التبخر/النتح الممكن في شهري كانون الاول والثاني فيها (صفرملم) في حين بلغت مقدارها في شهري تموز واب حوالي(109.35ملم) و(97.32 ملم) لكلا الشهرين على التوالي والسبب في ذلك يعود الى وقوع مدينة بينجوين في اقصى شمال شرق محافظة السليمانية ونظراً لارتفاعها الشديد عن مستوى سطح البحر اذ بلغ ارتفاع محطة ارصاد بينجوين حوالي (1302 م) عن مستوى سطح البحر وبهذا فهي اكثر المناطق ارتفاعاً في منطقة الدراسة ، ثم يصبح عاملاً مساعداً على انخفاض درجات الحرارة في الشتاء الى دون الصفر المئوي واستلام كميات كبيرة من الامطار في فصل الشتاء فضلاً عن انخفاض درجات الحرارة والرطوبة النسبية في اشهر الصيف فيها بالمقارنة مع بقية المحطات المناخية في محافظة السليمانية ، وبناءً على ما تقدم يمكن القول بأن تطبيق معادلة ثورنتويت المناخية تعطي دليلاً مفيداً وواضحاً لما تحتاج اليه المحاصيل الزراعية من مياه الامطار او يعادلها من المياه اللازمة للري وذلك في ظروف مناخية معينة لكن لا نستطيع ان نجزم بالفعل ذلك الا بعد تطبيق معادلة ايفانوف المناخية ومن ثم الوصول الى جدولة الموازنة المائية المناخية لجميع المحطات المناخية في منطقة الدراسة وذلك لتحديد مقدار الفائض المائي وعجزها السنوي في المحافظة .

د. جزا توفيق طالب
د. عزالدين جمعه درويش البلاني

جدول رقم (٤ – ج)

تقدير كمية التبخر / النتح الممكن (P E) (ملم) لمحطة ارصاد بازيان باستخدام معادلة ثورنثويت

محطة بازيان	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	5.3	6.6	10.9	14.2	19.3	26.6	30.6	30.5	25.4	20	11	4.5
I	1.09	1.52	3.25	4.86	7.73	12.56	15.43	15.54	11.71	8.16	3.3	0.85
E	6.4	9.7	24.99	41.1	73.2	134.1	174.6	173.5	122.9	78.4	25.4	4.7
N	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
E *	5.57	8.25	25.74	44.79	88.57	162.26	214.76	201.26	126.59	76.05	21.84	3.99

المصدر / اعدة الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١) و الجداول الاحصائية المناخية الخاصة

$\Sigma i = 86.01$
$a = 1.883$
$N = 35 - 38$

جدول رقم (٤ – د)

تقدير كمية التبخر / النتح الممكن (P E) (ملم) لمحطة ارصاد حلبجة باستخدام معادلة ثورنثويت

محطة حلبجة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	6.3	8.6	13.4	17.5	23.5	31.5	34.1	34	28.5	24.2	14.3	7.6
I	1.42	2.27	4.45	6.66	10.41	16.23	18.30	18.22	13.94	10.89	4.91	1.89
E	4.2	8.9	26.1	49.9	102.1	207.9	252.1	250.3	163.1	109.6	30.5	6.6
N	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
E *	3.66	7.25	26.88	54.39	123.54	251.56	310.08	290.35	167.99	106.31	26.23	5.61

المصدر / اعدة الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١) و الجداول الاحصائية المناخية الخاصة

$\Sigma i = 109.59$
$a = 2.429$
$N = 35 - 11$

الحرارة م°	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
I	0.94	1.59	3.25	5.76	9.82	9.55	17.97	17.25	14.02	8.53	3.86	1.74
E	3.99	7.9	21.6	46.9	96.6	163.5	219.5	207.7	156.7	79.8	27.2	9.2
N	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
E *	3.47	6.72	22.25	51.12	116.89	197.84	269.99	240.93	161.40	77.41	23.39	7.82

المصدر / اعدة الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١) و الجداول الاحصائية المناخية الخاصة

$\Sigma i = 94.28$
$a = 2.056$
$N = 35 - 55$

د. جزا توفيق طالب
د. عزالدين جمعه درويش البلاني

جدول رقم (٤ – هـ)

تقدير كمية التبخر / النتح الممكن (P E) (ملم) لمحطة ارصاد جوارنا باستخدام معادلة ثورنثويت

محطة ضوارنا	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	4.4	6.5	9.5	14.3	18.6	25.8	29.2	29	25	19.9	10.6	3.7
I	0.82	1.49	2.64	4.91	7.31	11.99	14.47	14.32	11.44	8.1	3.12	0.63
E	5.4	10.8	21.1	43.6	69.5	124.1	88.06	152.7	117.4	78.3	25.6	3.96
N	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
E *	4.69	9.18	21.73	47.52	84.09	150.16	190.16	99.53	120.92	75.95	22.02	3.37

المصدر / اعدة الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١) و الجدول الاحصائية المناخية الخاصة

Σi = 81.24
a = 1.773
N = °35 - 43 ´

جدول رقم (٤ – و)

تقدير كمية التبخر / النتح الممكن (P E) (ملم) لمحطة ارصاد بنجوين باستخدام معادلة ثورنثويت

محطة بنجوين	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	-1.6	-0.5	8.2	10.7	14	21.8	25.9	25.1	20	16.5	5.3	-0.3
I	-1.6	-0.5	2.12	3.16	4.75	9.29	12.06	11.5	8.16	6.1	1.09	-0.3
E	0	0	24.7	33.2	44.8	73.4	88.9	85.8	66.7	53.8	15.2	0
N	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
E *	0	0	25.44	36.19	54.21	88.81	109.35	99.53	68.70	52.19	13.07	0

المصدر / اعدة الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١) و الجدول الاحصائية المناخية الخاصة

Σi = 55.49
a = 1.113
N = °35 -37 ´

وعليه تعتمد طريقة ايفانوف على معدل درجة الحرارة الشهرية و الرطوبة النسبية وهي بهذه الصيغة (٧)

خ = ٠,٠٠١٨ (ح + ٢٥) (١٠٠ – رن)

حيث ان
خ = مقدار التبخر ملم
ح = معدل درجة الحرارة الشهرية (مْ)
رن = الرطوبة النسبية (%)

وبتطبيق هذه المعادلة على مدن محافظة السليمانية وفقاً للمحطات المناخية المأخوذة من محطات الارصاد الجوية فيها والتي اظهرت نتائجها في الجداول المرقمة من (٥- أ) الى الجدول رقم (٥- و) نجد ان مقدار التبخر / النتح الكلي (خ) تتصاعد وتيرتها في جميع محطات منطقة الدراسة مع بداية شهر مايس حتى شهر تشرين الاول . اذ يصل ذروتها في فصل الصيف وبشكل فعلي في شهري تموز واب ، وهنا تتجلى الخلل في الموازنة في اوضح صورة لها ففي الوقت الذي تتصاعد فيها حاجة التربة الى الرطوبة مع تصاعد درجات الحرارة وانعدام المطر يتصاعد مقدار التبخر / النتح الكلي .

في حين سجل اشهر تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني، شباط ، اذار، نيسان ، اقل المقادير المسجلة لكمية التبخر / النتح الكلي في جميع المحطات تماماً وهذا يعود الى ارتفاع كميات الامطار الساقطة في هذه الاشهر مع زيادة رطوبة الهواء وانخفاض درجات الحرارة ومن ثم انخفاض حاجة التربة الى الرطوبة الزائدة .

عند تحليل واستقراء الجداول الخاصة بالموازنة المائية المناخية للمدن الستة في محافظة السليمانية والتي اظهرت نتائجها في الجداول المرقمة (٦- أ) الى الجدول رقم (٦- و) نستنتج بأن المجموع السنوي للتبخر / النتح الممكن بلغ مقدارها (1225.15 ملم) في محطة ارصاد السليمانية و (1179.23 ملم) في محطة ارصاد دوكان و (9794 ملم) في محطة ارصاد بازيان و (1374.13 ملم) في محطة ارصاد حلبجة و (906.92 ملم) في محطة ارصاد جوارتا و (٥٤٥,٢٨ ملم) في محطة ارصاد بنجوين وهذه المقادير

جدول رقم (٥ – أ)
تقدير كمية التبخر / النتح الكلي (ح) لمحطة ارصاد السليمانية باستخدام معادلة إيفانوف

محطة السليمانية	كغ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت٢	ت١	كغ١
معدل الحرارة م°	6.4	7.5	12.4	16.8	22.7	29.2	33.3	32.5	28	22.35	13.3	7.6
الرطوبة النسبية (%)	93.5	85.0	64.0	83.5	62.0	30.0	24.3	28.5	52.5	61.5	83.0	91.0
خ	11.53	28.52	90.06	51.89	155.63	370.14	463.13	425.51	240.17	336.97	44.89	17.22

المصدر / اعداد الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

جدول رقم (٥ – ب)
تقدير كمية التبخر / النتح الكلي (خ) لمحطة ارصاد دوكان باستخدام معادلة إيفانوف

محطة دوكان	كغ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	كغ١
معدل الحرارة م°	4.8	6.7	10.9	15.9	22.6	29.2	33.7	32.8	28.6	20.6	12.2	7.2
الرطوبة النسبية (%)	66.5	58.5	51	56	35	24	23.5	24.5	25	35.5	51.5	77.0
خ	53.55	75.06	113.67	132.49	265.09	401.87	474.47	454.02	387.85	241.41	120.81	4293

المصدر / اعداد الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

جدول رقم (٥ – ج)
تقدير كمية المنح / المنح الكلي (ج) لمحطة ارصاد بازيان باستخدام معادلة ايفانوف

محطة ضوارتا	كغ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	كغ١
معدل الحرارة م°	5.3	6.6	10.9	14.2	19.3	26.6	30.6	30.5	25.4	20	11	4.5
الرطوبة النسبية (%)	74.8	59.9	51.5	64.8	36.2	24.9	23.8	24.3	22.8	33.2	52.4	72.5
خ	41.64	72.08	112.51	97.36	225.37	359.92	424.01	419.71	352.98	243.39	111.04	43.08

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

جدول رقم (٥ – د)
تقدير كمية المنح / المنح الكلي (ح) لمحطة ارصاد حلبجة باستخدام معادلة ايفانوف

محطة بينجوين	كغ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	كغ١
معدل الحرارة م°	6.3	8.6	13.4	17.5	23.5	31.5	34.1	34	28.5	24.2	14.3	7.6
الرطوبة النسبية (%)	79.2	68.8	59.3	63.2	43.7	18.8	17.6	19.5	19.3	29.5	53.6	67.4
خ	36.68	63.40	108.03	119.65	238.38	466.58	518.05	504.39	419.16	307.18	156.79	62.36

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

د. جزا توفيق طالب
د. عزالدين جمعه درويش البلاني

جدول رقم (٥ – هـ)

تقدير كمية التبخر / النتح الكلي (خ) لمحطة ارصاد جوارتا باستخدام معادلة ايفانوف

محطة بازيان	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	4.4	6.5	9.5	14.3	18.6	25.8	29.2	29	25	19.9	10.6	3.7
الرطوبة النسبية (%)	71.5	69.5	60	62	56	26	22	27	38	48	61	71
خ	128.36	68.76	85.69	105.64	150.56	343.74	412.44	319.30	279	188.69	88.97	42.99

المصدر / اعدها الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

جدول رقم (٥ – و)

تقدير كمية التبخر / النتح الكلي (خ) لمحطة ارصاد بينجوين باستخدام معادلة ايفانوف

محطة حلبجة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١
معدل الحرارة م°	- 1.6	- 0.5	8.2	10.7	14	21.8	25.9	25.1	20	16.5	5.3	- 0.3
الرطوبة النسبية (%)	78.2	58.9	56	65.5	40	26.1	20.5	22.3	26	19	51.5	65.8
خ	21.49	44.41	87.29	79.14	164.27	291.34	370.74	351.05	269.73	251.10	80.15	37.56

المصدر / اعدها الباحث بالاعتماد على الجدول رقم (١ و ٣)

الشهور	ا
ك٢	
شباط	
اذار	
نيسان	
مايس	
حزيران	
تموز	
اب	
ايلول	
ت١	
ت٢	
ك١	
المجموع	

جدول (٦ – أ)
الموازنة المائية المناخية لمحطة ارصاد السليمانية

الشهور	معدل الحرارة (م°)	المطر (ملم) (P)	(PE)	(خ)	(P – PE)	(AC)	الفائض المائي	العجز المائي
كا٢	6.4	120.2	4.88	11.53	115.32	4.88	115.32	0.0
شباط	7.5	105.4	6.8	28.52	98.6	6.8	98.6	0.0
اذار	12.4	114.4	25.54	90.06	88.86	25.54	88.86	0.0
نيسان	16.8	100.5	53.51	51.89	46.99	53.51	46.99	0.0
مايس	22.7	42.7	116.64	155.63	-73.94	38.99	0.0	-155.63
حزيران	29.2	0.9	205.46	370.14	-204.56	164.68	0.0	-370.14
تموز	33.5	0	280.44	463.13	-280.44	182.69	0.0	-463.13
اب	32.3	0	250.44	425.51	-250.44	175.07	0.0	-425.51
ايلول	28	0.7	159.13	240.17	-158.43	81.04	0.0	-240.17
ت١	22.35	23	90.31	336.97	-67.31	246.66	0.0	-336.97
ت٢	13.3	83.2	24.94	44.89	58.26	24.94	58.26	0.0
كا١	7.6	113.4	7.06	17.22	106.36	7.06	106.34	0.0
المجموع السنوي		704.4	1225.15	2235.66	-520.75	1011.86	514.37	-1991.55

المصدر / اعداد الباحث بالاعتماد على الجداول رقم (١) و (٢) و (٤ – أ) و (٥ – أ)

د. جزا توفيق طالب
د. عزالدين جمعه درويش البلاني

-2453.74	710

(٥ – د)

جدول (٦ – ج)
الموازنة المائية المناخية لمحطة ارصاد بازيان

الشهور	معدل الحرارة (م°)	المطر (ملم) (P)	(P E)	(خ)	(P – P E)	(A C)	الفائض المائي	العجز المائي
ك٢	5.3	212.7	5.57	41.64	207.13	5.57	207.13	0.0
شباط	6.6	101.8	8.25	72.08	93.55	8.25	93.55	0.0
اذار	10.9	101	25.74	112.51	75.26	25.74	75.26	0.0
نيسان	14.2	70.3	44.79	97.36	25.51	44.79	25.51	0.0
مايس	19.3	17	88.57	225.37	-71.57	136.8	0.0	-225.37
حزيران	26.6	0	162.26	359.92	-162.26	197.66	0.0	-359.92
تموز	30.6	0	214.76	424.01	-214.76	209.25	0.0	-424.01
اب	30.5	0	201.26	419.71	-201.26	218.45	0.0	-352.71
ايلول	25.4	0.1	126.59	352.98	-126.49	226.39	0.0	-352.98
ت١	20	5.8	76.05	243.49	-70.25	167.44	0.0	-243.49
ت٢	11	136.5	21.84	111.04	114.66	21.84	114.66	0.0
ك١	4.5	166.5	3.99	43.08	162.51	3.99	162.51	0.0
المجموع السنوي		811.7	979.67	2503.19	-16797	1266.17	678.62	-2025.48

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على الجداول رقم (١) و (٢) و (٤ – ج) و (٥ – ج)

الفائض المالي	العجز المالي
201.21	0.0
122.42	0.0
80.77	0.0
49.48	0.0
0.0	-150.56
0.0	-343.74
0.0	-412.44
0.0	-319.30
0.0	-279
0.0	-188.69
91.18	0.0
155.63	0.0
700.69	-1693.73

و (٥ – ـــ)

د. جزا توفيق طالب
د. عزالدين جمعه درويش البلاني

جدول (٦ – و)
الموازنة المائية المناخية لمحطة ارصاد بنجوين

الشهور	معدل الحرارة (م°)	المطر (ملم) (P)	(PE)	(خ)	(P – PE)	(AC)	الفائض المائي	العجز المائي
ك٢	-1.6	308	0.0	21.49	3.8	0.0	308	0.0
شباط	-0.5	237	0.0	44.41	237	0.0	237	0.0
اذار	8.2	179	25.44	87.29	153.56	25.44	153.56	0.0
نيسان	10.7	147.9	36.19	79.14	111.71	36.19	111.71	0.0
مايس	14	44	54.21	164.27	-10.21	110.06	0.0	-164.27
حزيران	21.8	0.0	88.81	291.34	-88.81	202.53	0.0	-291.34
تموز	25.9	0.0	109.35	370.74	-109.35	261.39	0.0	-370.74
اب	25.1	0.0	99.53	351.05	-99.53	251.52	0.0	-351.05
ايلول	20	0.2	68.70	269.73	-68.5	201.03	0.0	-269.73
ت١	16.5	33.6	52.19	251.10	-18.59	198.91	0.0	-251.10
ت٢	5.3	155.5	13.07	80.15	142.43	13.07	142.43	0.0
ك١	-0.3	222	0.0	37.56	222	0.0	222	0.0
المجموع السنوي		1327.2	547.9	2048.27	475.51	1300.14	1174.7	-1698.23

المصدر / اعده الباحث بالاعتماد على الجداول رقم (١) و (٢) و (٤ – و) و (٥ – و)

يعطينا عجزاً مقدارها (٥٢٠,٧٥ ملم) و (٤٠٧,٥٣ ملم) و (١٦٧,٩٧ ملم) و (٤٨٦,٩٣ ملم) و (١٥٠,٧٤ ملم) و (٧٨١,٩٢ ملم) للمحطات الستة على التوالي .

وهذا يعني الفرق بين P –PE وهذا العجز يتوزع على ستة اشهر في السنة وهي تبدأ من شهر مايس وتنتهي مع نهاية شهر تشرين الاول فضلاً عن ذلك ان الفائض المائي وجد في ستة أشهر من أشهر السنة في جميع محطات منطقة الدراسة وهي تشرين الثاني، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط ، اذار ، نيسان ، وبمقدار (٥٨,٢٦ ملم) و (١٠٦,٣٤ ملم) و(١١٥,٣٢ ملم) و (٩٨,٦ ملم) و (٨٨,٨٦ ملم) و (٤٦,٩٩ ملم) على التوالي لمحطة ارصاد السليمانية وهذا الفائض كان مجموعة السنوي (٥١٤,٣٧ ملم) وهي تشكل اقل مقدار من الفائض المائي المناخي لتلك الاشهر بالمقارنة مع بقية المحطات المناخية الخمسة في منطقة الدراسة في حين نجد أعلى مقادير للفائض المائي المناخي لتلك الاشهر سجل في محطة ارصاد بنجوين حيث بلغ(١٤٢,٤٣ ملم) و(٢٢٢ ملم) و(٣٠٨ ملم) و (٢٣٧ ملم) و (١٥٣,٥٦ ملم) و (١١١,٧١ ملم) ، وهذا يعود الى ان محطة ارصاد بنجوين تستلم اكبر كمية من المطر في تلك الاشهر بالمقارنة مع بقية محطات الارصاد في محافظة السليمانية فضلاً عن أعلاها تعود الى انخفاض درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية فيها.

أما بخصوص قياس التبخر الحقيقي (EC) والذي يعني الفرق بين التساقط والتبخر / النتح الممكن (PE) اذ كان المطر اعلى من مقدار التبخر / النتح الممكن (PE) أما اذا كان المطر أقل من ذلك فهي بهذه الحالة يكون التبخر الحقيقي (AC) عبارة عن الفرق بين التبخر / النتح الكلي (خ) والتبخر / النتح الممكن (PE) حيث سجل أقل مجموع سنوي لمحطة ارصاد دوكان بمقدار (٧٤١,٥٧ ملم) في حين بلغ أعلى مجموع سنوي في محطة ارصاد حلبجة بمقدار (١٣٢٨,٢١ ملم) ، فضلاً عن ذلك أظهرت النتائج بأن العجز المائي السنوي عام في جميع مدن محافظة السليمانية ويظهر ذلك لنا بشكل واضح من خلال ما يأتي :

أ- بلغ العجز المائي السنوي في محطة ارصاد السليمانية(١٩٩١,٥٥ ملم) بفرق مقدارها (٢٤٤,١١ ملم) وهو مجموع الاشهر الستة تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط ، اذار ، نيسان ، الذي طرح من المجموع الكلي للتبخر / النتح الكلي (خ) البالغ (٢٢٣٥,٦٦ ملم) وهذا المقدار يزيد على الفرق بين كمية الامطار الساقطة ومقدار التبخر / النتح (

P-PE) والبالغ (٥٢٠,٧٥ ملم) بمقدار (١٤٧٠. ملم) يمثل هذا المقدار الاخير كمية الماء التي جهزت بطريقة الري والتي سددت من خلال الموارد المائية الاخرى المتوفرة في مدينة السليمانية مثل المياه السطحية او الجوفية .

ب - بلغ العجز المائي السنوي في محطة ارصاد دوكان(١٦٩١,٢٦ ملم) وبفرق مقدارها (٣٥٠,٠٤ ملم) ايضاً هي مجموع الاشهر الستة تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط، اذار، نيسان الذي طرح من المجموع الكلي لتبخر/ النتح الكلي البالغ(٢٠٤١,٣ ملم)، علماً ان هذا المقدار يزيد على الفرق بين كمية الامطار الساقطة ومقدار التبخر/ النتح الممكن والبالغ (٤٠٧,٥٣ ملم) بمقدار(١٢٨٣,٧٣ ملم) وهي سالبة في ستة اشهرمن السنة والتي تم التعويض عنها بطريقة اخرى .

ج- قدرة العجز المائي السنوي في محطة ارصاد بازيان(٢٠٢٥,٤٨ ملم) بفرق مقدارها (٤٧٧,٧١ ملم) عن المجموع السنوي للتبخر/ النتح الكلي (خ) والبالغ (٢٥٠٣,١٩ ملم) علماً ان مقدار الاختلاف هي عبارة عن مجموع الاشهر الستة المتمثل بشهر تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط ، اذار، نيسان، ويزداد المقدار الاخير على المقدار السنوي لكمية (P-PE) والبالغ(١٢٦٦,١٧ ملم) بمقدار (٧٥٩,٣١ ملم) وهذا يعني ان العجز المائي السنوي لم يكن فقط (١٢٦٦,٧ ملم) بل المقادير التي كانت سالبة في ستة اشهر من السنة والتي عوض عنها بطريقة اخرى.

د- بلغ مقدار العجز المائي السنوي في محطة ارصاد حلبجة (٢٤٥٣,٧٤ ملم) وبفرق مقدارها (٦٥٤٦,٩١ ملم) وهذا يمثل مقدار الاختلاف القائم بين مجموع السنوي (خ) والعجز المائي السنوي وهي تمثل مجموع الاشهر الستة تشرين الاول ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط ، اذار ، نيسان، من المجموع السنوي (خ) البالغ(٣٠٠٠,٦٥ ملم) ويزيد هذا المقدار عن المقدار السنوي لكمية (P-PE) والبالغ (٤٨٦,٤٣ ملم) بمقدار (١٩٦٧,٣١ ملم) وهذا يعني ان العجز المائي السنوي لم يكن فقط (٤٨.٤٣ ملم) بل مضافاً اليه المقادير التي كانت سالبة في الاشهر الستة من السنة والتي تم التعويض عنها بطريقة اخرى .

هـ – بلغ مقدار العجز المائي السنوي في محطة ارصاد جوارتا حوالي (١٦٩٣,٩٣ ملم) بفرق مقدارها(٥٢٠,٤١ ملم) وهذه النسبة تمثل مقدار الاختلاف القائم ما بين المجموع السنوي (خ) والعجز المائي السنوي وهي بالتالي تمثل مجموع الاشهر الستة تشرين الثاني، كانون الاول، كانون الثاني، شباط، اذار، نيسان، من المجموع السنوي(خ) البالغ(٢٢١٤,١٤ ملم) ويزيد هذا المقدارعن المجموع السنوي لكمية(P-PE) البالغ (١٥٠,٧٤ملم) بمقدار(١٥٤٢,٩٩ ملم) وهذا يعني ان العجز المائي السنوي في مدينة جوارتا لم يكن فقط (١٥٠,٧٤ ملم) بل يضاف اليه المقادير التي كانت سالبه في الاشهر الستة والتي تم التعويض عنها بطريقة اخرى .

و- بلغ مقدار العجز المائي السنوي في محطة ارصاد بنجوين حوالي(١٦٩٨,٢٣ ملم) بفرق مقدارها حوالي (٣٥٠,٠٤ ملم) وهذه النسبة هي عبارة عن عن مقدار الاختلاف القائم ما بين المجموع السنوي (خ) والعجز المائي السنوي ومن ثم يمثل مجموع الاشهر الستة تشرين الثاني ، كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط ، اذار ، نيسان ، من المجموع السنوي لكمية (خ) البالغ (٢٠٤٨,٢٧ ملم) علماً ان هذا المقدار يزيد عن المجموع السنوي لكمية (P-PE) البالغ (٤٧٥,٥١ ملم) بمقدار (١٢٢٢,٧٢ ملم) و هذا يعني ان العجز المائي السنوي في مدينة بنجوين لم يكن فقط (٤٧٥,٥١) بل مضافاً اليه المقادير التي كانت سالبة في الاشهر الستة من السنة والتي تم التعويض عنها بطريقة اخرى .

الاستنتاجات والتوصيات

ان النتائج التي توصلنا اليها من خلال تطبيق معادلة ثورنثويت ايفانوف لتحديد مقدار التبخر / النتح الممكن (PE) ومقدار التبخر / النتح الكلي (خ) ومقارنة ذلك بكمية الامطار الساقطة في محطات ارصاد محافظة السليمانية من اجل الوصول الى الموازنة المائية المناخية من خلال تحديد كمية الفائض المائي وعجزها كانت على النحو الاتي.

١- انخفاض معدلات التبخر / النتح الممكن (EP) و مقدار التبخر/ النتح الكلي (خ) في فصل الشتاء بكثير عنها في فصل الصيف في جميع محطات الارصاد المناخية في منطقة الدراسة ، ويرجع ذلك الى انخفاض معدلات الحرارة وقصرمدة النهار وانخفاض معدلات النتح من النباتات التي يكون معظمها في حالة السبات وارتفاع رطوبة التربة .
٢- ارتفاع التبخر / النتح الكلي (خ) ومقدار التبخر / النتح الممكن (EP) في فصل الصيف عنها بكثير في فصل الشتاء والسبب في ذلك يعود بالاضافة الى الاسباب أعلاه الى ارتفاع الرطوبة النسبية في فصل الصيف عنها في فصل الشتاء .
٣- تقسم السنة في محطات ارصاد محافظة السليمانية الى فصليين مائيين وهي كما ياتي.
أ- **فصل الفائض المائي:** يقتصر هذا الفصل في جميع محطات الارصاد المناخية على اشهر تشرين الثاني ، وكانون الاول ، وكانون الثاني ، وشباط ، واذار ونيسان وهذا يعود الى ارتفاع كمية الامطار الساقطة (P) على كمية التبخر / النتح الممكن (PE) بشكل عام من منطقة الدراسة في الاشهر السنة اعلاه بسبب انخفاض درجات الحرارة وقصر مدة النهار وازدياد عدد الايام الغائمة والغطاء الغيمي فضلاً عن ارتفاع كمية الامطار الساقطة فيها عن بقية الاشهر وارتفاع الرطوبة النسبية للهواء فيها ، وارتفاع رطوبة التربة بحيث لا تحتاج المزروعات فيه الى نوبات الري في الظروف الاعتيادية .
ب- **فصل العجز المائي** : تزداد في هذا الفصل مقدار التبخر / النتح الممكن (PE) على كمية الامطار الساقطة (P) حيث يبدأ هذا الفصل من شهر مايس ، حزيران ، تموز ، أب ، ايلول ، وينتهي في نهاية شهر تشرين الاول ، وتبلغ كمية مقدار العجز المائي ذروتها في شهري تموز وأب ، نظراً لانعدام تساقط الامطار فيها وارتفاع معدلات الحرارة وطول مدة النهار مع صفاء السماء وانخفاض الرطوبة النسبية للهواء عندها مع ارتفاع درجة جفاف التربة فيها ومن ثم يساعد كل هذه العوامل على زيادة حاجة المزروعات الى مياه الري و نوبات اضافية لسد العجز فيها .

إن المجموع السنوي للمعدلات الشهري لقيمة (EP) و(خ) و(AC) والفائض المائي والعجز المائي في منطقة الدراسة جاءت متوافقة مع قيم العناصر المناخية السائدة في تلك المدن الستة والمؤثر بصورة مباشرة وغير مباشرة على القيم النهائية لها .

وبناءاً على ما تقدم نستطيع ان نجزم بالقول بأن الزراعة لايمكن ان يكتب لها النجاح او ضمان الانتاج كماً ونوعاً في محافظة السليمانية اعتماداً على المعطيات المناخية السائدة فيها وخصوصاً في فصل العجز المائي ما لم يتم التعويض عن ذلك النقص بالاعتماد على بقية مصادر المياه السائدة فيها كأن يكون مياه سطحية أو مياه جوفية وهذه الحقيقة جعلت جميع مظاهر الحياة البشرية والحيوانية والنباتية والصناعية تنحصر في المناطق التي تجري فيها المياه السطحية بشكل دائم مثل نهر تانجرو وجق جق اوحيث العيون والآبار وبرك الماء .

بما أن الموازنة المائية المناخية لمحافظة السليمانية تمتاز بفصل مائي طويل تمتد الى ستة اشهر من السنة نستطيع من خلالها استثمار تلك الكمية من المياه الساقطة بشكل جميل عن طريق خزنها ولو اعتمادنا ابسط التقنيات لحصادها ومن ثم استثمارها في فصل الجفاف لكون طوبغرافية محافظة السليمانية تغطيها شبكة من الاودية الموسمية يمكن من خلالها حصاد تلك الكمية الفائض من المياه الساقطة فيها عن طريق السدود الترابية او الكونكريتية في سبيل الوصول الى مبدأ الخزن الجوفي العميق ومن ثم الوصول الى المسطحات المائية الظاهرة في تلك الاودية ومن ثم استثمارها في المجالات المختلفة بما فيها المجال السياحي .

المصادر

١- شلش ، على حسين ، التباين المكاني للتوازن المائي وعلاقته بالانتاج الزراعي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، الجمهورية العراقية ، المجلد ١١ ن العدد ١ ، ١٩٧٩ .

٢- القشطيني ، باسل احسان ، الكتل الهوائية التي تعترض منطقة بغداد في موسم الامطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤، ٢٥ ، ١٩٩٠ .

٣- البياتي ، عدنان هزاع رشيد ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، رسالة ماجستير غ. م ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ١٩٨٥ .

٤- التوم ، مهدي امين ، مناخ السودان ، معهد الدراسات والبحوث العربية ، دار نافع للطباعة و النشر ، القاهرة ، ١٩٧٤ .

٥- الراوي ، عادل سعيد ، السامرائي ، قصي عبد المجيد ، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ .
٦- ابو العينين ، حسين سيد احمد ، اصول الجغرافية المناخية ، دار الجامعة للطباعة والنشر ، ط ١ ، ١٩٨١ .
٧- الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، لسنة ١٩٩٨.
8- F.A.O Representation in Iraq F.A.O Sulaimaniyah Sub-Office .Agro – meterological.
٩- وةزارةتى طواستنةوة و طةياندن ، فةرمانطةى كةشناسى سلَيمانى ، زانيارى بلآونةكراوة .
١٠- وةزارةتى كشتوكالأ و ئاوديَرى ، بةشى رِيَنمايى كشتوكالَى ، زانيارى كةشناسى بلآونةكراوة .

الهوامش

(١) علي حسين شلش ، التباين المكانى للتوازن المائي و علاقته بالنتاج الزراعي في العراق ، مجلة الخليج العربي ، الجمهورية العراقية ، المجلد ١١ ، العدد ١ ، ١٩٧٩ ، ص ٢٤ .
(٢) باسل احسان القشطيني ، الكتل الهوائية التي تعترض منطقة بغداد في موسم الامطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العددان ٢٤ و ٥، ٩٩٠، ص(١١٥ – ١٣٤) .
(٣) عدنان هزاع البياتي، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية، رسالة ماجستير غ . م ، جامعة بغداد ، كلية الاداب، ١٩٨٥ ، ص٨٥ .

* يعد الشهر مطيراً اذا كانت معدلاتها تساوي اكثر من (١٠ %) من المعدلات السنوية و جافاً اذا كانت اقل من (٥ %) من المعدلات السنوية للامطار ، و انتقالياً اذا كانت معدلاتها تتراواح بين (٥ – ١٠ %) من المعدلات السنوية للأمطار.

(٤) مهدي امين التوم ، مناخ السودان ، معهد الدراسات و البحوث العربية ، دار نافع للطباعة و النشر ، القاهرة ، ١٩٧٤ ، ص ٦٤ .

(٥)عدنان هزاع رشيد البياتي ، مناخ محافظات العراق الحدودية الشرقية ، مصدر سابق ، ص ١١٢ .

(٦) عادل سعيد الراوي ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل، ١٩٩٠ ، ص ١٠٥ – ١٠٨ .

(٧) حسين سيد ابو العينين ، اصول الجغرافية المناخية ، دار الجامعية للطباعة والنشر ، ط١ ، ١٩٨١ ، ص١٨ .